

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-101887

(43)Date of publication of application : 15.04.1997

(51)Int.Cl.

G06F 9/24

G06F 3/06

(21)Application number : 07-260527

(71)Applicant : NISSIN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 06.10.1995

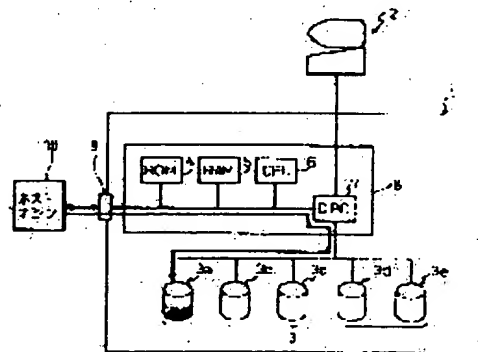
(72)Inventor : SAKAGUCHI AKIHIRO

(54) DISK ARRAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to easily and quickly rewrite firmware without stopping a display array device or generating the shortage of a disk drive and to improve the reliability of the device.

SOLUTION: A firmware is previously stored in a prescribed storage area of a disk drive 3a, and when a power supply for the device is turned on, the firmware is read out from the disk drive 3a and written in a RAM 5 constituting a main memory. Firmware data to be rewritten are received from a host machine 10 connected through a serial port 9 and the data are written in a prescribed storage area of the drive 3a to execute the rewriting of the firmware.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-101887

(43) 公開日 平成9年(1997)4月15日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/24	3 1 0	9557-5B	G 0 6 F 9/24	3 1 0
3/06	5 4 0		3/06	5 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-260527

(22) 出願日 平成7年(1995)10月6日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 発明者 阪口 明弘

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

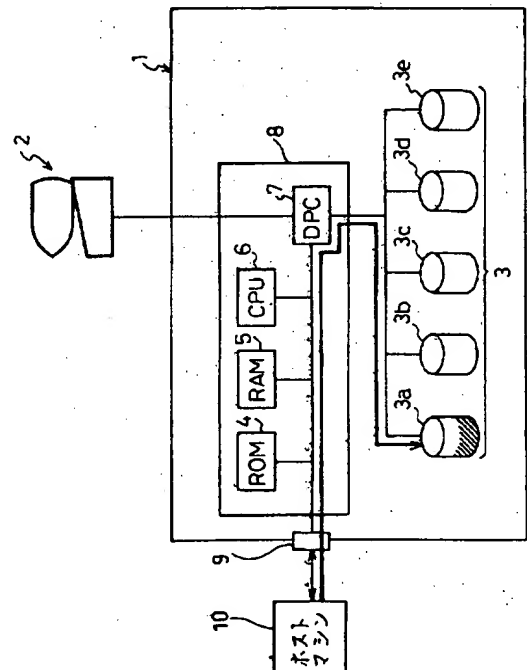
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 ファームウェアの書き換えを簡単且つ短時間で行うことができると共に、装置を停止させたりディスクドライブ3a~3eの欠落を生じることなくファームウェアの書き換えを行い、ディスクアレイ装置の信頼性の向上を図る。

【解決手段】 ディスクドライブ3aの所定の記憶領域にファームウェアが格納されており、装置の電源が投入された時点で、上記ファームウェアがディスクドライブ3aから読み出されてメインメモリをなすRAM5上に書き込まれる。シリアルポート9を介して接続されたホストマシン10から書き換えるべきファームウェアのデータを受け取り、当該ファームウェアのデータをディスクドライブ3aの上記の所定の記憶領域に書き込むことによって、ファームウェアの書き換えを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のディスクドライブを備え、メインメモリ上の制御プログラムに基づいて、制御手段が上記ディスクドライブに対するデータの書き込みおよびデータの読み出しの動作を制御するディスクアレイ装置において、

少なくとも1つのディスクドライブは、上記の制御プログラムを格納する制御プログラム記憶領域を有しており、

装置の起動時に、上記の制御プログラムをディスクドライブの制御プログラム記憶領域から読み出して上記メインメモリに書き込む制御プログラムローディング手段と、

外部装置を接続するための外部接続ポートと、
上記外部接続ポートを介して接続された外部装置から書き換えるべき制御プログラムを受け取り、当該制御プログラムをディスクドライブの制御プログラム記憶領域に書き込む制御プログラム書き換え手段とを備えていることを特徴とするディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ等の外部記憶装置として使用される、複数のディスクドライブを備えたディスクアレイ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ホストコンピュータ、ワークステーション、あるいはパーソナルコンピュータ等のコンピュータに接続して使用される外部記憶装置の1つとして以下に説明するようなディスクアレイ装置が知られている。

【0003】ディスクアレイ装置は、複数のディスクドライブ（ハードディスク装置）を備えており、コンピュータから書き込みを指示されたデータを、バイト単位やセクタ単位等の所定の単位の長さ分割し、分割されたデータを、複数のディスクドライブに並列に書き込む構成となっている。また、各データに対する誤り訂正符号を生成し、データそのものと共に記憶するため、ディスクドライブの一部が故障した場合においても上記誤り訂正符号に基づいてデータの読み書きを正常に行うことが可能となっており、装置全体としてのデータの寿命およびデータの信頼性が向上するという利点を有している。

【0004】尚、上記したような、データの分割や誤り訂正は、ディスクアレイ装置に設けられた後述するDPC（Data Path Controller）が行うため、コンピュータ側からは、複数のディスクドライブを意識せずに、あたかも1台のディスクドライブを使用する感覚で、データの書き込みや読み出しを行うことができる。

【0005】ここで、図10を参照しながら、上記の従来のディスクアレイ装置の概略構成について説明する。

【0006】同図に示すように、従来のディスクアレイ

装置51は、パーソナルコンピュータ、ワークステーションまたはホストコンピュータ等のコンピュータ52に接続されており、上記コンピュータ52の指示に従って、データの書き込みおよび読み出しを行うものであり、複数のディスクドライブから構成されるディスクアレイ53と、ROM（Read Only Memory）54、RAM（Random Access Memory）55、CPU（Central Processing Unit）56、およびDPC57が実装されたプリント基板58とを備えている。

【0007】上記ROM54には、初期立上げ用のブートプログラムと共に、ディスクアレイ装置51の動作を制御するマイクロプログラムであるファームウェアが搭載されている。ディスクアレイ装置51の電源が投入された場合、上記ファームウェアがROM54から読み出されてメインメモリを構成するRAM55へローディングされる。その後、CPU56は、RAM55上の上記ファームウェアに基づいてディスクアレイ装置51の動作を制御する。

【0008】また、DPC57は、CPU56の制御に従って、データを分割して複数のディスクドライブに対して並列に書き込む処理や、複数のディスクに分散されているデータを読み出して統合する処理を行う。また、データを書き込む際には、誤り訂正符号の生成を行い、生成した誤り訂正符号を、ディスクアレイ3の誤り訂正符号専用のディスクドライブに書き込む。一方、データを読み出す際には、上記の誤り訂正符号専用のディスクドライブから、読み出すデータの誤り訂正符号を取り出して誤り訂正を行う。

【0009】このように、従来のディスクアレイ装置51は、データと共に誤り訂正符号を生成して記憶することにより、例えば、複数のディスクドライブの内の1台が故障してアクセス不可能な状態になり、データの一部分が読み出せなかった場合でも、誤り訂正符号に基づいて読み出すデータを完成することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の構成では、ファームウェアは、装置本体内部のプリント基板58に実装されたROM54に搭載されている。このROM54は、書き換えが不可能なメモリであるため、例えば、機能の追加や改良のためのファームウェアのバージョンアップや、あるいはファームウェアの不具合への対応等の様々な理由によって、ファームウェアの書き換えを行う場合には、ROM54を取り外して、新しいファームウェアが搭載されたROMに交換することが必要となる。

【0011】ところが、ROM54そのもの、あるいは、上記ROM54が搭載されたプリント基板58を取り外すことは、ユーザにとっては一般的に困難であると共に、これらを取り外す際に他の部分を誤って破壊してしまうことも危惧されるため、ディスクアレイ装置51

の製造元が、装置本体を回収して交換を行っているのが実情であり、作業負担が大きいという問題点を有している。

【0012】さらに、この間、ディスクアレイ装置51のユーザは、装置を使用することができないので不便であると共に、場合によっては、業務が中断されたことによって、経済的な不利益等を生じる可能性もあるという問題点も有している。特に、ディスクアレイ装置51は、ネットワーク環境下においてサーバマシンの外部記憶装置として利用されることも多く、ディスクアレイ装置51の停止によってサーバマシンが管理する共有ファイルやデータベースなどのデータが長時間使用不能になることは、ユーザに多大な損害を与え兼ねない。

【0013】本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、ファームウェア（制御プログラム）の書き換えを簡単且つ短時間で行うことができると共に、装置を停止させたりディスクドライブの欠落を生じることなくファームウェアの書き換えを行うことができるディスクアレイ装置を供給することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係るディスクアレイ装置は、複数のディスクドライブを備え、メインメモリ（例えばRAM）上の制御プログラムに基づいて、制御手段が上記ディスクドライブに対するデータの書き込みおよびデータの読み出しの動作を制御するものであって、上記の課題を解決するために、以下の手段が講じられていることを特徴としている。

【0015】即ち、少なくとも1つのディスクドライブは、上記の制御プログラムを格納する制御プログラム記憶領域を有している。さらに、ディスクアレイ装置は、装置の起動時に、上記の制御プログラムをディスクドライブの制御プログラム記憶領域から読み出して上記メインメモリに書き込む制御プログラムローディング手段と、外部装置（例えばパーソナルコンピュータ）を接続するための外部接続ポート（例えばシリアルポート）と、上記外部接続ポートを介して接続された外部装置から書き換えるべき制御プログラムを受け取り、当該制御プログラムをディスクドライブの制御プログラム記憶領域に書き込む制御プログラム書き換え手段とを備えている。

【0016】上記の構成によれば、少なくとも1つのディスクドライブの所定の記憶領域には制御プログラム（ファームウェア）が格納されており、装置の電源が投入された時点で、制御プログラムがディスクドライブから読み出されてメインメモリ（RAM）上に書き込まれるようになっている。したがって、ディスクアレイ装置における制御プログラムの書き換えは、ディスクドライブを対象として行うことになる。

【0017】この制御プログラムの書き換えは、シリアルポート等の外部接続ポートを介して接続された外部装

置との通信によって、外部装置から書き換えるべき制御プログラムを受け取り、受け取った制御プログラムをディスクドライブの制御プログラム記憶領域に書き込むことによって行われる。

【0018】このように、制御プログラムの書き換えは、外部接続ポートを介してパーソナルコンピュータ等の外部装置から新しい制御プログラムを供給するだけで、従来のROM交換による方法に比べて簡単に短時間で制御プログラムの書き換え作業を終えることができる。しかも、この場合、制御プログラムの書き換えのために装置を停止させる必要もない。また、ディスクドライブ自体を交換するのではないのでディスクドライブの欠落もなく、ディスクアレイ装置が本来有する機能であるフォールトトレラント性も損なわれないため、安全に制御プログラムの変更を行うことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】発明の実施の一形態について図1ないし図9に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0020】図1に示すように、本実施例におけるディスクアレイ装置1は、コンピュータ2に、SCSI-2等の周知のインタフェースを介して接続されており、上記コンピュータ2の指示に従って、データの書き込みおよび読み出しを行う。上記ディスクアレイ装置1は、ディスクドライブ（ハードディスク装置）3a・3b・3c・3d・3eからなるディスクアレイ3と、ROM（Read Only Memory）4、RAM（Random Access Memory）5、制御手段としてのCPU（Central Processing Unit）6、およびDPC（Data Path Controller）7が実装されたプリント基板8と、外部接続ポートとしてのシリアルポート9を備えている。

【0021】上記のディスクドライブ3a～3eのそれぞれは、ディスクアレイ装置1の本体に対して着脱自在に設けられている。すなわち、各ディスクドライブ3a～3eは、図示しない磁気ディスクと、先端部に磁気ヘッドを備えて磁気ディスク上をランダムにアクセスする可動アームと、可動アームの動作を制御する図示しないサーボ機構等が、カートリッジに収納された構成となっており、当該カートリッジの側面部にはカードエッジ型のコネクタが設けられている。このカートリッジのコネクタを、ディスクアレイ装置1の本体側のスロットに設けられた受け側のコネクタに差し込んで接続することによって、ディスクドライブ3a～3eがディスクアレイ装置1に装着される。また、各ディスクドライブ3a～3eをディスクアレイ装置1の本体から取り外す場合は、所望のディスクドライブのカートリッジを引き抜くことによって、上記のスロットから容易に取り外すことができる。

【0022】上記ディスクドライブ3aの所定の記憶領域（制御プログラム記憶領域）には、ディスクアレイ装置1の各部の動作を、CPU6が制御するためのマイク

ロプログラムであるファームウェア(制御プログラム)が格納されている。

【0023】上記ROM4には、初期立上げ用のブートプログラムと共に、ファームウェア書き換えプログラムが格納されている。上記ブートプログラムには、ディスクドライブ3aからファームウェアを読み出してメインメモリであるRAM5に書き込むようにCPU6を制御するプログラムが含まれている。また、上記のファームウェア書き換えプログラムは、シリアルポート9を介して外部接続されたホストマシン10との間のデータの送受信を行うと共に、ディスクドライブ3aの所定の記憶領域に記憶されている現在のファームウェアを、当該ホストマシン10から受け取った新しいファームウェアに書き換えるための動作プログラムである。

【0024】ディスクアレイ装置1の電源が投入された場合、CPU6が上記のブートプログラムを実行し、図2において実線の矢印で示すように、ディスクアレイ3のディスクドライブ3aからファームウェアを読み出して、RAM5に書き込む。この後、CPU6は、上記RAM5に書き込まれたファームウェアに従って、DPC7等の動作を制御する。

【0025】尚、上記のブートプログラムを実行するCPU6によって、特許請求の範囲に記載の制御プログラムローディング手段が構成されている。

【0026】次に、ディスクアレイ装置1におけるデータの書き込みおよび読み出しの動作の一例について、図3ないし図7を参照しながら説明する。

【0027】図3は、コンピュータ2から書き込み/読み出しを指示されたデータの流れを、図中矢印で示した模式図である。同図から明らかなように、上記のデータはすべてDPC7を経由し、上記ファームウェアに基づくDPC7の制御によって、ディスクアレイ3のディスクドライブ3a~3eに対して並列に書き込まれ、あるいは読み出される。

【0028】ここで、データの書き込みおよび読み出しの処理の概要を、正常時とディスクアレイ3における異常発生時とのそれぞれの場合について説明する。

【0029】まず、図4に基づいて、図示しないコンピュータ2から“ABC”という文字列を書き込むように指示された場合を例にあげて、正常時のデータの書き込み処理について説明する。

【0030】上記の文字列は、DPC7によって、“A”、“B”および“C”の3つの文字列に分解される。分解された上記の文字列は、ディスクドライブ3a、ディスクドライブ3bおよびディスクドライブ3cにおいて、同じアドレスにそれぞれ書き込まれる。また、ディスクドライブ3dには、誤り訂正符号としてのパリティデータを生成するためのパリティ生成符号Xが記憶されており、DPC7のパリティ生成部7aにおいて、このパリティ生成符号Xおよび文字列“ABC”か

らパリティデータPが生成されて、パリティデータ専用のディスクドライブ3eに書き込まれる。

【0031】次に、図5に基づいて、上記のように書き込まれたデータを読み出す場合について説明する。

【0032】コンピュータ2から、データの読み出しが指示された場合には、DPC7が、ディスクドライブ3a~3cの同一アドレスから、文字列“A”、“B”および“C”を読み出し、これらを統合して文字列“ABC”を生成する。この後、生成された文字列をコンピュータ2へ出力することにより、データの読み出しが終了する。

【0033】以上が、正常時のデータの書き込みおよび読み出しの処理の概要であるが、次に、図6に示すように、例えばディスクドライブ3cが故障した場合の、データの書き込み処理について説明する。

【0034】前記で図4を参照しながら説明した処理と同様に、DPC7は、文字列“ABC”を文字列“A”、“B”および“C”に分割して、ディスクドライブ3a~3cへ書き込もうとする。ところが、ディスクドライブ3cは、故障のためにアクセス不可能な状態になっているため、文字列“C”は実際には書き込まれない。また、前記と同様に、生成符号Xおよび文字列“ABC”からパリティデータPがパリティ生成部7aにおいて生成されて、ディスクドライブ3eへ書き込まれる。すなわち、ディスクドライブ3aに文字列“A”、ディスクドライブ3bに文字列“B”、ディスクドライブ3eにパリティデータPがそれぞれ書き込まれた状態で、書き込み動作は終了する。

【0035】さらに、このように書き込まれたデータを読み出す場合は、図7に示すように、DPC7が、ディスクドライブ3aから文字列“A”、ディスクドライブ3bから文字列“B”を読み出す。そして、ディスクドライブ3cがアクセス不可能な状態であるため、パリティ生成部7aにおいて、読み出した文字列“A”および“B”と、ディスクドライブ3dから読み出した生成符号Xおよびディスクドライブ3eから読み出したパリティデータPとに基づいて、文字列“ABC”の復元を行う。この後に、復元された文字列をコンピュータ2に対して出力することによって、読み出し動作が終了する。

【0036】このように、ディスクアレイ装置1は、パリティデータPを生成してデータそのものと共にディスクアレイ3に格納するため、ディスクドライブ3a~3cの中の1台が故障してアクセス不可能な状態に陥ったとしても、正しいデータを読み書きすることができる。

【0037】次に、機能の追加や改良のためのファームウェアのバージョンアップや、あるいはファームウェアの不具合への対応として行うファームウェアの書き換えについて説明する。

【0038】上述のように、ファームウェアは着脱自在に設けられたディスクドライブ3aに格納されているの

で、例えば、図8に示すように、当該ディスクドライブ3aのカートリッジのみを装置本体のスロットから取り外して、この替わりに、新しいファームウェアが書き込まれたディスクドライブ3a'のカートリッジを取り付けることによって、ファームウェアの書き換えをユーザが比較的容易に実施することもできる。ディスクドライブの交換後は、交換前のディスクドライブ3aに書き込まれていたデータを、新しいディスクドライブ3a'上に復旧する。

【0039】このようにディスクドライブ3aの交換によってファームウェアを書き換えれば、ディスクアレイ装置1を停止させることなく、しかも、従来のROM交換による方法に比べて簡単に短時間でファームウェアの書き換え作業を終えることができる。

【0040】しかしながら、この場合、ディスクドライブ3aが交換によって欠落しているとき、および交換後も交換前のディスクドライブ3aに書かれていたデータの復旧を行っているときには、ディスクアレイ装置1本来の機能であるフォールトトレラント性が失われることになり、ディスクドライブ3aの交換に伴う装置の信頼性の低下は避けられない。

【0041】そこで、以下に示すように、ファームウェアの書き換えを、シリアルポート9を介して行えば、装置の停止時間およびディスクドライブ3aの欠落時間を何れもゼロにすることができる。

【0042】すなわち、図1に示すように、ディスクアレイ装置1のシリアルポート9に、シリアルケーブルを介してホストマシン10を外部接続する。次に、ホストマシン10よりシリアルポート9を介してファームウェア書き換えコマンドをディスクアレイ装置1へ送る。

【0043】上記の該コマンドを受け取ったディスクアレイ装置1のCPU6は、上述のファームウェア書き換えプログラムを実行する。そして、ファームウェア書き換え処理が可能な状態であれば、ホストマシン10にファームウェア送信要求を送信する。

【0044】ホストマシン10は、上記のファームウェア送信要求を受けて、ファームウェアのデータを、シリアルポート9を介してディスクアレイ装置1へ送る。

【0045】書き換えるべき新しいファームウェアを受け取ったCPU6は、ディスクドライブ3aの磁気ディスクにおけるファームウェア記憶用の所定の記憶領域に、新しいファームウェアに書き込む。これによって、装置の停止およびディスクドライブ3aの欠落を生じることなく、ファームウェアの書き換えを完了することができる。

【0046】尚、上記のファームウェア書き換えプログラムを実行するCPU6によって、特許請求の範囲に記載の制御プログラム書き換え手段が構成されている。

【0047】また、上記のホストマシン10としては、シリアルポート9を介してディスクアレイ装置1との間

で通信を行う機能（少なくともファームウェア書き換えコマンドの発行、ファームウェア送信要求の解析、およびファームウェアの送信を行う機能）を有するパーソナルコンピュータ等を用いることができる。

【0048】また、図9に示すように、ディスクアレイ装置1のシリアルポート9に、モデムやターミナルアダプタ等の回線接続装置11を外部接続し、当該回線接続装置11を介してディスクアレイ装置1をアナログ電話回線やサービス総合デジタル網（ISDN：Integrated Services Digital Network）等の公衆通信回線13に接続すると共に、ホストマシン10も回線接続装置12を介して公衆通信回線13に接続し、遠隔地のホストマシン10から公衆通信回線13を利用してディスクアレイ装置1にファームウェアを供給することも可能である。

【0049】この場合、ディスクアレイ装置1の製造元のホストマシン10から、直接的にファームウェアを供給できるので、より迅速なバージョンアップ等への対応が可能となる。

【0050】以上のように、本実施形態のディスクアレイ装置1は、ディスクドライブ3aの所定の記憶領域（制御プログラム記憶領域）にファームウェアが格納されており、装置の電源が投入された時点で、このファームウェアがディスクドライブ3aから読み出されてメインメモリをなすRAM5上に書き込まれるようになっていいる。そして、シリアルポート9を介して接続された外部装置（上記のホストマシン10、回線接続装置11・12等）から書き換えるべきファームウェアのデータを受け取り、当該ファームウェアのデータをディスクドライブ3aの上記の所定の記憶領域に書き込むことによって、ファームウェアの書き換えを行うようになっている。

【0051】したがって、ディスクアレイ装置1の製造元から新しいファームウェアが提供される場合等のように、ファームウェアの書き換えを行う必要が生じた場合には、シリアルポート9を介してパーソナルコンピュータ等の外部装置から新しいファームウェアを供給するだけで、従来のROM交換による方法に比べて簡単に短時間でファームウェアの書き換え作業を終えることができる。しかも、この場合、ファームウェアの書き換えに伴う装置の停止およびディスクドライブ3aの欠落もなく、ディスクアレイ装置1本来の機能であるフォールトトレラント性も損なわれないため、ディスクアレイ装置としての信頼性が向上する。

【0052】尚、本実施例では、5台のディスクドライブを備え、誤り訂正符号としてパリティデータを用いる構成を例にあげて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、ディスクドライブの台数や、誤り訂正符号を格納するディスクドライブの台数は、任意に設定できると共に、誤り訂正符号として、上記

の他に、例えばハミング符号等を用いるといったように他の誤り訂正方式を適用してもよい。

【0053】また、上記の実施形態では、ファームウェア書き換えプログラムがROM4内に格納されている例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、ファームウェア書き換えプログラムをディスクアレイ3の少なくとも1つのディスクドライブ上に格納しておき、装置の電源投入時におけるブートプログラムの実行によって、当該プログラムがディスクドライブからRAM5上へローディングされるようになっていてもよい。

【0054】また、上記の実施形態では、外部接続ポートとしてシリアルポート9を用いたが、勿論、パラレルポートでもよい。すなわち、外部接続ポートは、外部装置とのデータの送受が可能なインターフェースであれば、その方式は特に限定されるものではない。

【0055】また、上記の実施形態では、複数のディスクドライブの中の1つのディスクドライブ3aのみにファームウェアを格納する例を示したが、これに限定されるものではなく、ディスクアレイ3を構成するディスクドライブの2つ或いはそれ以上にファームウェアを格納する記憶領域（制御プログラム記憶領域）を設け、複数のディスクドライブに重複してファームウェアを格納してもよい。この場合、例えば、ファームウェアを記憶しているディスクドライブの一部が故障等によってアクセス不可能な状態になったとしても、他の正常なディスクドライブからファームウェアを読み出すことにより、装置を起動することができ、この結果、ディスクアレイ装置の信頼性をさらに向上させることができる。

【0056】

【発明の効果】本発明のディスクアレイ装置は、以上のように、少なくとも1つのディスクドライブに制御プログラムを格納する制御プログラム記憶領域が形成されており、装置の起動時に、上記の制御プログラムをディスクドライブの制御プログラム記憶領域から読み出して上記メインメモリに書き込む制御プログラムローディング手段と、外部装置を接続するための外部接続ポートと、上記外部接続ポートを介して接続された外部装置から書き換えるべき制御プログラムを受け取り、当該制御プログラムをディスクドライブの制御プログラム記憶領域に書き込む制御プログラム書き換え手段とを備えている構成である。

【0057】それゆえ、制御プログラムの書き換えは、外部接続ポートを介して外部装置から新しい制御プログラムを供給するだけで、簡単且つ迅速に行うことができる。しかも、制御プログラムの書き換えのために装置を停止させたり、ディスクドライブの欠落が生じたりすることなく、ディスクアレイ装置が本来有する機能であ

るフォールトトレラント性も損なわれないため、ディスクアレイ装置としての信頼性の向上を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すものであり、ディスクアレイ装置の概略構成およびファームウェアの書き換えを説明するためのブロック図である。

【図2】上記ディスクアレイ装置における、装置起動時のファームウェアのRAM上へのローディングを説明するためのブロック図である。

【図3】上記ディスクアレイ装置における、コンピュータから書き込み／読み出しを指示されたときのデータの流れを示すブロック図である。

【図4】上記ディスクアレイ装置における、通常時の書き込みデータの流れを示す説明図である。

【図5】上記ディスクアレイ装置における、通常時の読み出しデータの流れを示す説明図である。

【図6】上記ディスクアレイ装置における、ディスクドライブの故障時の書き込みデータの流れを示す説明図である。

【図7】上記ディスクアレイ装置における、ディスクドライブの故障時の読み出しデータの流れを示す説明図である。

【図8】上記ディスクアレイ装置における、ディスクドライブの交換によるファームウェアの書き換えを説明するためのブロック図である。

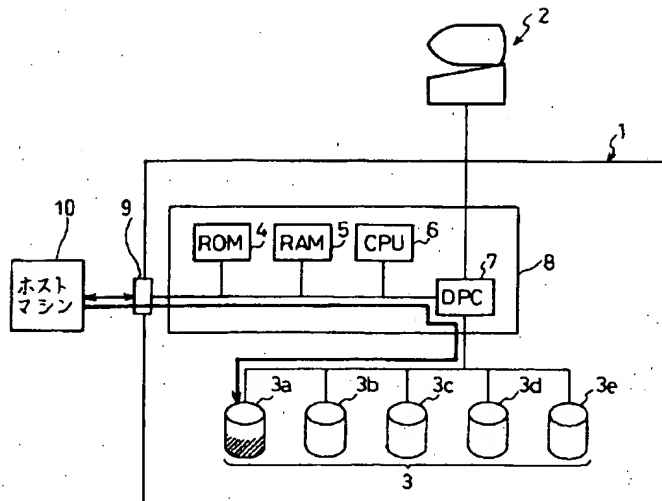
【図9】上記ディスクアレイ装置における、公衆通信回線を利用したファームウェアの書き換えを説明するためのブロック図である。

【図10】従来のディスクアレイ装置の概略構成を示すブロック図である。

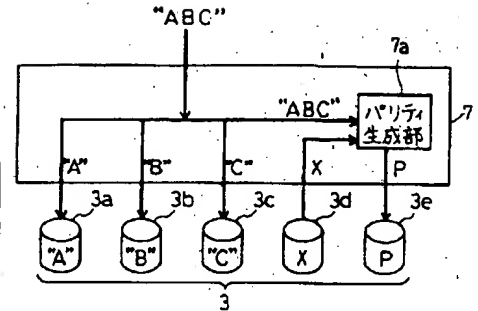
【符号の説明】

- 1 ディスクアレイ装置
- 2 コンピュータ
- 3 ディスクアレイ
- 3a ディスクドライブ
- 4 ROM
- 5 RAM（メインメモリ）
- 6 CPU（制御手段、制御プログラムローディング手段、制御プログラム書き換え手段）
- 7 DPC
- 8 プリント基板
- 9 シリアルポート（外部接続ポート）
- 10 ホストマシン（外部装置）
- 11 回線接続装置（外部装置）
- 12 回線接続装置（外部装置）
- 13 公衆通信回線

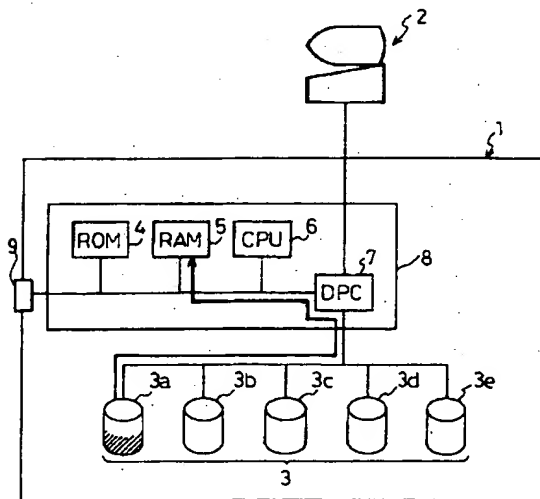
【図1】



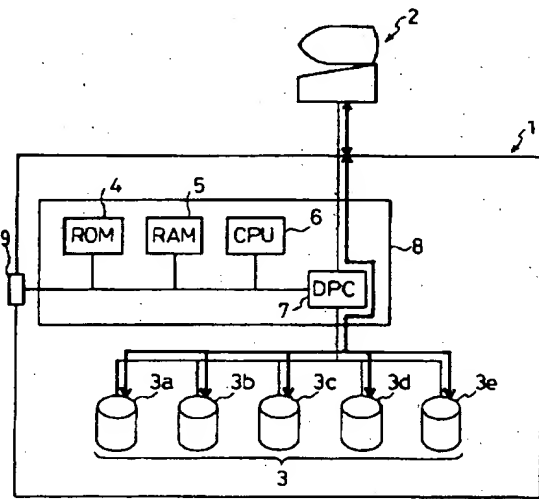
【図4】



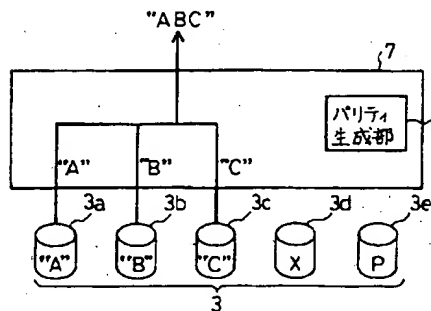
【図2】



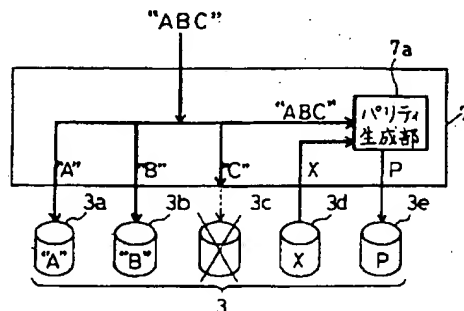
【図3】



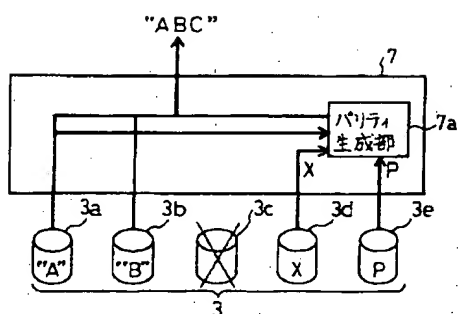
【図5】



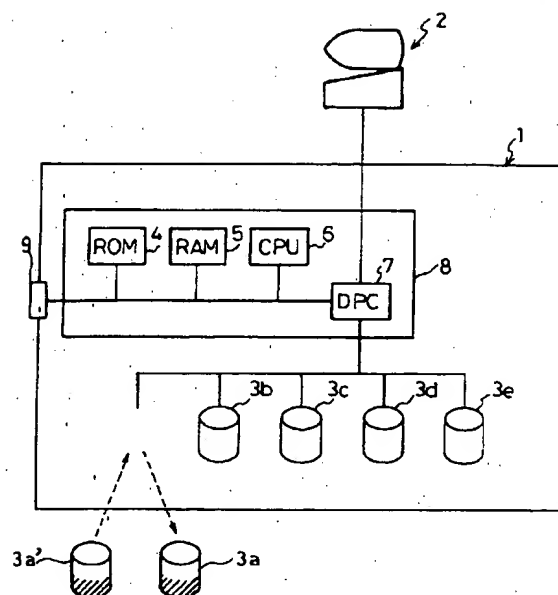
【図6】



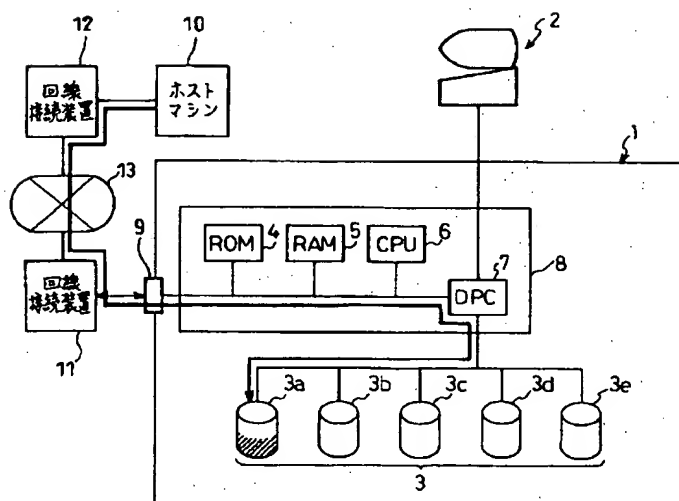
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

